

PAT-NO: JP359215718A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59215718 A

TITLE: INFRARED HEAT TREATMENT APPARATUS
FOR SEMICONDUCTOR
WAFER

PUBN-DATE: December 5, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HIURA, KAZUO

HAMAOKA, KIYOHICO

TANABE, MIKIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58089139

APPL-DATE: May 23, 1983

INT-CL (IPC): H01L021/18, H01L021/26

US-CL-CURRENT: 148/586, 257/E21.085

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce a heat loss and even the temperature of the surface of a wafer by a method wherein floating gas outlets and rotating gas outlets are provided, and a wafer being gas-supported is rotated during a predetermined period of heat treatment.

CONSTITUTION: A wafer 2 is disposed at a predetermined position. Thereupon, the wafer 2 is rotated in a state of floatation, while

being in close proximity
to the surface of a retaining plate 1, by virtue of the gas
jetting out of
floating gas outlets 5. The wafer 2 is furthermore forced
from every direction
toward the central portion by the gas emitting from
positioning gas outlets 4.
Then the wafer 2 halts and remains static at a position
where the pushing
forces are well balanced. The gas is spouted from rotating
gas outlets 6 which
are arranged at equal spacings on the inside concentric
circle neighbouring to
the circle defined by the gas outlets 5. As a result, the
wafer 2 being in a
state of flotation rotates in such manner that the center
of the wafer 2 is
retained by means of the positioning gas. In this
condition, the infrared
irradiation is effected, whereby there is no partial
thermal loss caused by the
contact with solid substances and it is possible to make
uniform the
temperature of the wafer surface.

COPYRIGHT: (C)1984, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—215718

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/18
21/26

識別記号

庁内整理番号
6851—5F
6851—5F

④ 公開 昭和59年(1984)12月5日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 半導体基板の赤外線熱処理装置

— 1 — 1 国際電気株式会社羽村
工場内

① 特 願 昭58—89139

⑦ 発 明 者 田辺幹雄

② 出 願 昭58(1983)5月23日

東京都西多摩郡羽村年神明台 2

③ 発 明 者 日浦和夫

— 1 — 1 国際電気株式会社羽村
工場内

東京都西多摩郡羽村町神明台 2
— 1 — 1 国際電気株式会社羽村
工場内

⑧ 出 願 人 国際電気株式会社

東京都港区虎ノ門 1 丁目 22 番 15
号

④ 発 明 者 浜岡清彦

東京都西多摩郡羽村町神明台 2

⑨ 代 理 人 弁理士 山元俊仁

明 細 書

1. 発明の名称

半導体基板の赤外線熱処理装置

2. 特許請求の範囲

1. 半導体基板を赤外線で加熱する熱処理装置において、半導体基板を浮揚状態で水平に保持するようにガスを噴出せしめる噴出口を設けかつ前記赤外線を透過する保持板と、この保持板上に浮揚状態で保持されている前記半導体基板を内部に収納するように前記保持板の上側を被いかつ前記赤外線を透過する上蓋と、前記保持板の下側および前記上蓋の上側から浮揚状態で保持された前記半導体基板にそれぞれ赤外線を照射する赤外線照射装置からなり、前記保持板には前記半導体基板を浮揚状態で保持する位置の中心点に前記浮揚状態を維持したガスの排出口と、この排出口を中心として前記半導体基板の外径よりわずかに大きい円周上に分散配置しかつ前記保持板に対する垂線より一定角度だけ前記排出口側に傾斜した方向に設けられた複数の位置決めガス噴出口と、この位置

決めガス噴出口を通る前記円周と前記ガス排出口との中間の位置にある同心円上に均等に分散配置されかつ一定方向に設けられた複数の浮揚ガス噴出口と、この浮揚ガス噴出口を通る前記円周と前記ガス排出口との中間の位置にある同心円上に均等に分散配置されてこの同心円の切線方向に一定角度にかつ前記ガス排出口の位置から見て同一方向に傾斜して設けられた回転用ガス噴出口とを具備したことを特徴とする半導体基板の赤外線熱処理装置。

2. 特許請求の範囲第 1 項記載の半導体基板の赤外線熱処理装置において、前記複数の浮揚ガス噴出口が前記保持板に対し垂直方向に設けられてある前記半導体基板の赤外線熱処理装置。

3. 特許請求の範囲第 1 項記載の半導体基板の赤外線熱処理装置において、前記複数の浮揚ガス噴出口が前記保持板に対し一定角度だけ前記排出口側に傾斜して設けられてある前記半導体基板の赤外線熱処理装置。

4. 半導体基板を赤外線で加熱する熱処理装置に

において、半導体基板を浮揚状態で水平に搬送および保持するようにガスを噴出せしめる噴出口を設けかつ前記赤外線を透過する保持板と、この保持板上に浮揚状態で搬送および保持されている前記半導体基板を内部に収納するように前記保持板の上側を被いかつ前記赤外線透過する上蓋と、前記保持板の下側および前記上蓋の上側から浮揚状態で保持された前記半導体基板にそれぞれ赤外線を照射する赤外線照射装置からなり、前記保持板には前記半導体基板を浮揚状態で保持する位置の中心点に前記浮揚状態を維持したガスの排出口と、このガス排出口の中心を通る直線上に列をなして一定間隔でかつこの直線を含み前記保持板に垂直な平面上で一定方向に傾斜した搬送ガス噴出口と、この搬送ガス噴出口の列に平行しかつ前記半導体基板を保持する位置に保持された半導体基板の外周に相当する前記保持板上の円周に接しこの円周の両側に1本ずつある2本の直線上に列をなして一定間隔でかつ一定角度だけ前記搬送ガス噴出口の列の方に傾斜して設けた勝導ガス噴出口と、こ

の勝導ガス噴出口の列と前記搬送ガス噴出口の列との間でこれらの列に平行して列をなしかつ一定方向にガスを噴出させる浮揚ガス噴出口と、前記半導体基板を保持すべき位置に半導体基板の位置決めを行なうためにこの半導体基板の外周よりわずかに大きい前記保持板上の円周上に分散配置しかつ前記ガス排出口の中心を通り前記搬送ガス噴出口の列に垂直な平面の方向に傾斜して設けられた位置決めガス噴出口と、前記ガス排出口と前記位置決めガス噴出口を通る円周との中間の同心円上に均等に分散配置し同心円の切線方向に一定角度でかつ前記排出口の位置から見て同一方向に傾斜して設けられた回転用ガス噴出口とを具備したことを特徴とする半導体基板の赤外線熱処理装置。

5. 特許請求の範囲第4項記載の半導体基板の赤外線熱処理装置において、前記複数の浮揚ガス噴出口が前記保持板に対して垂直方向に設けられてある前記半導体基板の赤外線熱処理装置。

6. 特許請求の範囲第4項記載の半導体基板の赤

外線熱処理装置において、前記複数の浮揚ガス噴出口が前記保持板に対して一定角度だけ前記搬送ガス噴出口の列の方向へ傾斜している前記半導体基板の赤外線熱処理装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体装置の製造過程において赤外線によって半導体基板を急速加熱し、熱処理を行なう装置に関するものである。

従来から赤外線照射によって被加熱物である半導体基板(以下ウエーハという)を加熱する方法はすでに実施されている。しかし一般にはこの方法はサセプタ上にウエーハを載置し、上面から赤外線を照射して加熱しているので、ウエーハの上面が急速に温度上昇し、熱容量の大きいサセプタに接しているウエーハの下面の温度上昇が遅れるためにウエーハ内で上面と下面との間に大きな温度勾配が生じ、イオン注入されたウエーハなどでは注入されたイオンの分布変化を生じる原因ともなりかねない。これをさけるためにサセプタを石英などの赤外線透過物質で作り、このサセプタの

下側からも赤外線照射を行えば上記の温度勾配を減少させることが出来るが、石英などの赤外線吸収率は低く、サセプタが直接発熱しにくく、ウエーハ下面からサセプタへ熱伝導によって熱量が逃げるために前記の温度勾配はさほど改善されない。この温度勾配は前記の注入イオン分布の変化原因のほかにウエーハのそりなどの欠陥原因ともなり、好ましくない。

この欠陥原因をさけるためにサセプタ上に3点程度の突起を設け、この突起上にウエーハを載置すれば前記熱伝導による前記温度勾配は相当程度除去出来るが、赤外線源の配置間隔や赤外線の放射量のばらつきなどにより、ウエーハ表面での温度勾配を除去することは出来ない。このウエーハ表面の温度勾配を除去するためにはサセプタを回転させれば良いが装置が複雑となる。またこの方法を量産用の連続熱処理装置に使用するためにはウエーハの複雑なローディングおよびアンローディング装置が必要となるうえ、これらの装置のハンドリング機構の熱容量が大きいため昇温およ

び冷却時間が必要となり、急速な動作が出来ず、ウエーハの処理枚数を低下させることになる。

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、ウエーハ内の温度勾配を発生させずに急速加熱を行なえ、かつ量産用の流れ生産にも容易に適用出来る熱処理装置を提供するものである。以下図面により詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例の装置で熱処理を行なうウエーハを保持する中心点を通る垂直断面図である。石英などの赤外線透過し易い材料で作られた保持板1にはウエーハ2を保持する位置の中心点にウエーハ2を浮揚状態に維持したガスの排出口3が設けられている。この排出口3を中心とし、この上に保持されるウエーハ2の外周よりわずかに大きい円周4'上に分散配置され、かつ前記排出口3側に傾斜して複数個の位置決めガス噴出口4が設けられている。第2図は保持板1上の排出口3および位置決めガス噴出口4および後述する各種のガス噴出口の配置を示す平面図である。つぎに複数個の位置決めガス噴出口4の並ん

だ円周4'と排出口3との中間に位置する同心円5'上に均等に分散配置された複数個の浮揚ガス噴出口5が設けられている。これらの浮揚ガス噴出口5は保持板1に対して全数が垂直か、もしくは全数が排出口3側に一定角度だけ傾斜して設けられている。第1図は垂直の場合が示してある。さらにこれらの浮揚ガス噴出口5を通る前記円周5'と排出口3との中間の位置にある同心円6'上に均等に分散配置されてこの同心円の切線方向に一定角度にかつ前記排出口3の位置から見て同一方向に傾斜して回転用ガス噴出口6が設けられている。また保持板1の上側は浮揚状態で保持されているウエーハ2を収納する形でかつ石英などの赤外線を透過し易い材料で作られた上蓋7で被われている。この上蓋7の上側および保持板1の下側にはそれぞれ赤外線照射装置8が前記浮揚状態で保持されているウエーハ2を照射するように設けられている。なお、前記の排出口3、位置決めガス噴出口4、浮揚ガス噴出口5および回転用ガス噴出口6にはそれぞれ石英などの赤外線を透

過し易い材料で作られた導管13、14、15および16が接続してあって、必要な時に必要なガスを噴出および排出することが出来るようになっている。

つぎに、本発明の他の実施例について説明する。第3図は保持板1上の排出口3および各種のガス噴出口の配置を示す平面図である。排出口3および回転用ガス噴出口6は前記実施例と同様であるので、説明を省略する。排出口3の中心を通る直線9'上に列をなし、一定間隔でかつ一定方向に傾斜して複数の搬送ガス噴出口9が設けられている。さらにこの搬送ガス噴出口9の列と平行し、かつ排出口3を中心にして保持されるウエーハの外周に相当する保持板1上の円周12'の両側に接する2本の直線10'上に等間隔でかつ搬送ガス噴出口9の列の方向に傾斜して複数の誘導ガス噴出口10が設けられている。また搬送ガス噴出口9の列の両側に、誘導ガス噴出口10の列との間でこれらの列に平行した直線11'上に一定間隔で保持板1に垂直もしくは搬送ガス噴出口9の列の方

向に傾斜して浮揚ガス噴出口11が設けられている。さらに前記誘導ガス噴出口10の列が接する保持板1上の円周上で、搬送ガス噴出口9の列と浮揚ガス噴出口11の列との中間部分にはそれぞれ同数の位置決めガス噴出口12が設けられており、これらの位置決めガス噴出口12は排出口3を通り搬送ガス噴出口9の列に垂直な平面の方向に傾斜して設けられている。以上の各噴出口のうち誘導ガス噴出口10および浮揚ガス噴出口11で第1のグループを構成し、位置決めガス噴出口12のうち搬送されて来る手前側12-1が第2のグループを、同じく搬送されて行く側(後側)12-2が第3のグループを、搬送ガス噴出口9が第4のグループを、回転用ガス噴出口が第5のグループを構成しており、各グループごとに別々に保持板1の下側で石英などの赤外線を透過し易い材料で作られた導管が接続してあり、必要な時に必要なガスを噴出および排出することが出来るようになっている。このような保持板1の段にかに上蓋7および赤外線照射装置8は前記実施例と同

様であるので説明は省略する。

つぎに本発明の装置の動作について説明する。
まず、第1の実施例について説明する。この実施例の場合は保持板1にはウエーハを搬送する機能はなく、一定の場所に浮揚保持して赤外線による加熱を行うものである。ウエーハ2を載置する前に各噴出口から必要量のガス(例えば窒素ガスなど)を噴出させておく。噴出する方向は前記説明の通り噴出口の向いて居る方向であり、保持板1の面に対し垂直な方向から第2図の矢印方向に約30度傾斜させてある。なお浮揚ガス噴出口5は垂直方向か約30度傾斜させるか、何れか一方を選択すればよいので、第2図では矢印を付してない。このような状態のときにウエーハ2を所定の位置に置くと、5から噴出する浮揚ガスにより保持板1上に浮揚状態で保持される。浮揚する高さは浮揚ガスの噴出量によって調節出来るので、0.5mm以下の浮揚で十分である。さらに4から噴出する位置決めガスにより、ウエーハ2にはそれぞれの位置決めガス噴出口4からウエーハ2の中心方

向に押されている。したがってこの噴出口が分散配置してあるので、ウエーハ2は各方向から中心部に押され、これらの力のバランスの取れた所で静止する。この静止点が排出口3を中心とする円と同心円となるように噴出口が配置されて居れば良いので、第1の実施例の場合は均等に分散配置してあれば良い。

つぎにウエーハ2の回転について説明する。浮揚ガス噴出口列の内側の同心円上に均等に分散配置された回転ガス噴出口6から垂直方向に対して約30度の傾斜した方向に回転ガスを噴出すると、浮揚状態のウエーハ2は位置決めガスによって中心を保持された状態で回転する。

このような状態で上蓋7を閉じ、赤外線照射装置8を点灯すれば、ウエーハ2は上下から赤外線の照射を受け、急速に加熱される。実施例では赤外線のエネルギー照射密度を20~30W/cm²程度とするとウエーハ2は約10秒で常温から1000℃以上の高温にすることが出来る。またウエーハ2の上下両面の温度差は上下の赤外線照射装置8

へ供給する電力を調節することにより、容易に均衡を保たせることが出来る。さらにウエーハ2を回転させているので、赤外線照射装置8の配置および赤外線照射量のばらつきによるウエーハ2の同一表面上の温度差もなくして、均一に加熱することが出来る。なお、ガスの噴出によるウエーハ2の下面の冷却は、その冷却量に相当するだけ下側の赤外線照射装置8の照射量を多くすれば良い。

つぎに第2の実施例の動作について説明する。
第3図は本実施例の保持板1上の排出口3および各噴出口の配置図で、矢印はその噴出口の方向が保持板1上の垂線から傾斜している方向を示しているもので、本実施例でも傾斜角は垂線から約30度としてある。

これらの噴出口のうち最初からガスが噴出しているのは前記第1のグループの誘導ガスおよび浮揚ガスの噴出口10および11で、このグループのガスは動作中常時噴出している。つぎに第3のグループの位置決めガスを12-2から噴出させ、第4のグループの搬送ガスを9から噴出させてか

ら前記2列の誘導ガス噴出口10の間で第3図の右端にウエーハ2を置くと、ウエーハ2は浮揚ガスで0.5mm程度保持板1から浮上し、誘導ガスで搬送路の中心線上に誘導されながら搬送ガスで搬送されて第3図の中央部分の排出口3の真上まで来る。この位置に来るとすでに12-2から噴出している第3グループの位置決めガスの噴出流により進行が止められる。このときに第4グループの搬送ガスの噴出を止めると同時に第2グループの位置決めガスおよび第5グループの回転用ガスをそれぞれの噴出口12-1および6から噴出させる。この状態ではウエーハ2は第1グループの浮揚ガスで保持板1から浮上したまま、同じく第1グループの誘導ガスおよび第2、第3グループの位置決めガスによって排出口3の真上に中心を置く位置に位置決めされ、第5グループの回転用ガスにより回転を始める。

なおこの時にはすでに赤外線照射装置8は点灯されているので、一定位置で浮揚状態で回転しているウエーハ2は上下両面から急速に、かつ均等

に加熱される。

つぎに所定時間熱処理を行った後ウエーハ2を搬出するために、第3グループの位置決めガスの噴出を止めると同時に第4グループの搬送ガスの噴出を再開すれば、12-1から噴出している第2グループの位置決めガスと第4グループの搬送ガスとによって第3図の左方向へ始動し、以後搬送ガスのみにて左端まで移動して行く。

なお第5グループの回転用ガスはウエーハ2を回転させる時のみ噴出させても、または第1グループの誘導ガスおよび浮揚ガスのように常時噴出させていても何れでも良い。

この第2の実施例の場合には第3図に示すウエーハ2の走行区間の右端および左端に本出願人が出願した特願昭57-103524号「半導体基板の連続熱処理方法および装置」に記載したウエーハ供給カセットおよびウエーハ収納カセットを設ければカセットからカセットまでの動作の自動化を容易に実施することが出来る。

以上のように、本発明の装置ではウエーハ2は

噴出ガスによって浮上しているので、固形物との接触による部分的な熱損失がなく、さらに所定の熱処理期間中は回転しているので、赤外線照射装置8の配置状況および照射量のばらつきなどによるウエーハ2の表面の温度むらも均一化出来る。また浮揚搬送が可能であるので、連続的に熱処理する装置の自動化も容易に行うことが出来る。さらに熱容量の大きい部分を加熱する必要がないので、急速加熱、急速冷却も容易に実施出来るなど、実用効果は極めて大きい。

4. 図面の簡単な説明

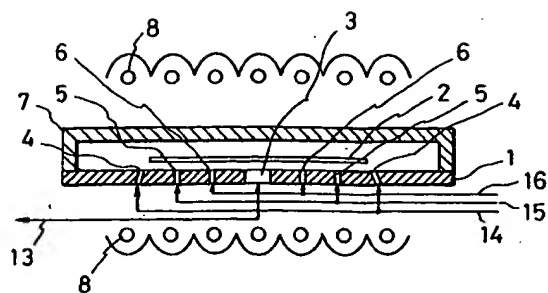
第1図は本発明の一実施例の装置のウエーハを保持する中心点を通る垂直断面図である。第2図は第1図の装置の保持板上のガスの排出口および噴出口の配置図である。第3図は本発明の他の実施例の装置の保持板上のガスの排出口および噴出口の配置図である。

図において、1は保持板、2はウエーハ、3は排出口、4は位置決めガス噴出口、5は浮揚ガス噴出口、6は回転用ガス噴出口、7は上蓋、9は

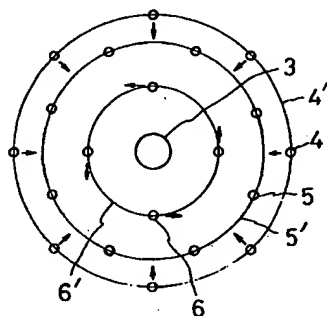
搬送ガス噴出口、10は誘導ガス噴出口、11は浮揚ガス噴出口、12-1、12-2は位置決めガス噴出口である。

特許出願人 国際電気株式会社
代理人 弁理士 山元俊仁

第 1 図



第 2 図



第 3 図

